



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
 И.А. Яценко
«14» марта 2019 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительно-управляющая АСУТП блок-кондуктора
месторождения им. Ю. Корчагина**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1403/1-311229-2019

г. Казань
2019

Настоящая инструкция распространяется на систему измерительно-управляющую АСУТП блок-кондуктора месторождения им. Ю. Корчагина (далее – ИС), заводской № 4740.50-БК-СИУ АСУТП, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

Допускается проведение поверки ИС в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава ИС в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками ИС – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции			
		При первичной поверке			При периодической поверке
		Перед вводом в эксплуатацию	После ремонта (замены) измерительного преобразователя (далее – ИП) ИК	После ремонта (замены) связующих компонентов ИК	
Внешний осмотр	6.1	Да	Да	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ИК температуры	6.3	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления	6.4	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК перепада давления	6.5	Да	Да	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ИК уровня	6.6	Да	Да	Да	Да
Определение погрешности ИК расхода	6.7	Да	Да	Да	Да
Определение погрешности ИК воздушного зазора	6.8	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА	6.9	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА	6.10	Да	Да	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют эталоны и средства измерений (далее – СИ),

приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3 – 6.10	Термогигрометр ИВА-6 (далее – термогигрометр) (регистрационный номер 46434-11): диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 2 % в диапазоне от 0 до 90 %, ± 3 % в диапазоне от 90 до 98 %; диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности температуры ± 1 °С в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С, $\pm 0,3$ °С в диапазоне от минус 20 до плюс 60 °С
6.3	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 модификации ТПП-1.3 (далее – термостат) (регистрационный номер 33744-07): диапазон измерений температуры от минус 75 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С
6.3	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» модификации «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1И» (далее – калибратор температуры) (регистрационный номер 60979-15): диапазон воспроизводимых температур от плюс 28 до плюс 650 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры $\pm (0,03 + 0,0003 \cdot t)$ °С, где $ t $ – абсолютное значение температуры, °С, нестабильность поддержания температуры за 30 минут $\pm (0,01 + 0,0001 \cdot t)$ °С, неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм $\pm (0,02 + 0,0002 \cdot t)$ °С, разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами $\pm (0,02 + 0,0003 \cdot t)$ °С. Диапазон измерений силы постоянного тока четырехканального модуля измерений электрических сигналов и цифровых сигналов HART-протокола от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm (0,0001 \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$
6.3	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-4Г-2 (далее – эталонный термометр) (регистрационный номер 57557-14): диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 230 °С, пределы допускаемой доверительной абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне от минус 50 до 0 °С $\pm 0,02$ °С, при температуре 0 °С $\pm 0,02$ °С, в диапазоне от 0 до 50 °С $\pm 0,01$ °С, в диапазоне от 50 до 150 °С $\pm 0,02$ °С, в диапазоне от 150 до 230 °С $\pm 0,02$ °С
6.3	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005 модификации ТЦЭ-005/М3 (регистрационный номер 40719-15): диапазон измерений температуры от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений от минус 200 до 0 °С $\pm 0,003$ °С, в диапазоне от 0 до 850 °С $\pm (0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$ °С
6.4	Калибратор давления портативный Метран-517 (далее – калибратор Метран-517) (регистрационный номер 39151-12)

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4	Модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 1МА) (регистрационный номер 39152-12): диапазон измерений избыточного давления от 0 до 1 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %, пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры (20 \pm 2) °С, $\pm 0,01$ %
6.4	Модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 6МА) (регистрационный номер 39152-12): диапазон измерений избыточного давления от 0 до 6 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %, пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры (20 \pm 2) °С, $\pm 0,01$ %
6.4	Модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 25М) (регистрационный номер 39152-12): диапазон измерений избыточного давления от 0 до 25 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %, пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры (20 \pm 2) °С, $\pm 0,01$ %
6.3 – 6.10	Калибратор многофункциональный МСх-Р модификации МС5-Р-ИС (далее – калибратор МС5-Р) (регистрационный номер 22237-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02$ % показания + 1,5 мкА); воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt 100 в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm 0,1$ °С, от 0 до плюс 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания)

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

2.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, СИ должны быть поверены и иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью работника аккредитованного юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводившего поверку СИ (далее – поверитель) и знаком поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ, компонентов ИС, работающих под напряжением, должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ, компонентам ИС должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;

– предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», эксплуатационной документацией ИС, ее компонентов и применяемых средств поверки;

– предусмотренные Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 № 96;

– предусмотренные другими документами, действующими на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» в сфере безопасности, охраны труда и окружающей среды.

3.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки;

– изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

3.3 При появлении утечек газа, загазованности и других ситуаций, нарушающих нормальный ход работ, поверку прекращают.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С: | от плюс 15 до плюс 25 |
| – относительная влажность, %: | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа: | от 84,0 до 106,7 |

4.2 Допускается проводить поверку при условиях, сложившихся на момент проведения поверки и отличающихся от указанных в пункте 4.1, но удовлетворяющих условиям эксплуатации ИС и средств поверки.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию ИС;
- изучают настоящую инструкцию и руководства по эксплуатации средств поверки;
- подготавливают средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

– контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 5 настоящей инструкции;

– эталонные СИ выдерживают при температуре, указанной в разделе 5 настоящей инструкции, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;

– проверяют параметры конфигурации ИС (значения констант, коэффициентов, пределов измерений и уставок, введенных в память комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного (далее – DeltaV)) на

соответствие данным, зафиксированным в эксплуатационных документах ИС;

- выполняют иные необходимые подготовительные и организационные мероприятия.

5.2 Проверяют наличие следующей документации:

- эксплуатационной документации ИС;

- свидетельства о последней поверке ИС (при периодической поверке).

5.3 Поверку продолжают при выполнении всех требований, описанных в пунктах 5.1 и 5.2 настоящей инструкции.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре ИС проверяют:

- соответствие СИ, входящих в состав ИС, монтажа, маркировки и пломбировки компонентов ИС требованиям технической и эксплуатационной документации ИС;

- заземление компонентов ИС, работающих под напряжением;

- отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки ИС.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если состав и комплектность ИС, монтаж, маркировка и пломбировка составных частей и компонентов ИС соответствуют требованиям технической и эксплуатационной документации ИС, компоненты ИС, работающие под напряжением, заземлены, а также отсутствуют повреждения и дефекты, препятствующие проведению поверки ИС.

6.2 Опробование

6.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.2.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DeltaV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v12.3.1
Цифровой идентификатор ПО	–

6.2.1.2 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в следующей последовательности:

- 1) для проверки наименования и номера версии ПО на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора открыть «DeltaV Explorer». В появившемся окне открыть вкладку «Справка», далее выбрать вкладку «О проводнике DeltaV», где отобразится наименование и номер версии ПО;

- 2) наименование и номер версии ПО сравнить с данными, представленными в таблице 6.1.

6.2.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие аутентификации (введение логина и пароля), возможность обхода аутентификации, реакцию ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля.

6.2.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, которые приведены в таблице 6.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

6.2.2 Проверка работоспособности

Проверку работоспособности ИС проводят одновременно с определением метрологических характеристик по пунктам 6.3 – 6.10 настоящей инструкции.

6.3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

6.3.1 Определение абсолютной погрешности выполняют для каждого ИК температуры в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.3.2 Определение абсолютной погрешности ИК температуры (кроме ИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С) выполняют поэлементно:

– абсолютную погрешность термопреобразователя сопротивления 90.2820 в комплекте с преобразователем измерительным серии dTRANS модификации T01 или термопреобразователя сопротивления Rosemount 0065 в комплекте с преобразователем измерительным Rosemount 248 (далее – датчик температуры) определяют в соответствии с 6.3.4 настоящей инструкции;

– абсолютную погрешность вторичной части ИК (далее – ВИК) температуры определяют в соответствии с 6.3.5 настоящей инструкции;

– абсолютную погрешность ИК температуры определяют расчетным методом в соответствии с 6.3.6 настоящей инструкции.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С выполняют поэлементно:

– абсолютную погрешность термопреобразователя сопротивления 90.2820 определяют в соответствии с 6.3.7 настоящей инструкции;

– абсолютную погрешность ВИК температуры (тип 1), включая преобразователь измерительный серии dTRANS модификации T01, определяют в соответствии с 6.3.8 настоящей инструкции.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности датчика температуры

6.3.4.1 Демонтируют датчик температуры и выдерживают его при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не менее 30 минут.

6.3.4.2 Помещают датчик температуры и эталонный термометр в термостат или блок сравнения калибратора температуры и проводят необходимые подключения в соответствии с инструкцией по эксплуатации на калибратор температуры.

6.3.4.3 Задают на термостате или калибраторе температуры значение температуры, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений ИК температуры (0 %).

6.3.4.4 Эталонный термометр и датчик температуры выдерживают до достижения стабильности показаний ($\pm 0,03^\circ\text{C}$ в течение пяти минут), фиксируют значение температуры окружающей среды в месте поверки $t_{\text{пп}}, ^\circ\text{C}$, измеренное термогигрометром, и рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{\text{ДТi}}, ^\circ\text{C}$, по формуле

$$\Delta_{\text{ДТi}} = t_{\text{изм_ДТi}} - t_{\text{кTi}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{изм_ДТi}}$ – значение температуры, измеренное датчиком температуры, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{кTi}}$ – значение температуры, измеренное калибратором температуры, $^\circ\text{C}$.

6.3.4.5 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.3.4.6 Повторяют процедуры 6.3.4.3 – 6.3.4.5 для температур, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК температуры.

6.3.5 Определение абсолютной погрешности вторичной части ИК температуры

6.3.5.1 После отключения датчика температуры от ИК температуры к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.3.5.2 Погрешность ВИК температуры определяют при значениях температуры, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК температуры.

6.3.5.3 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК температуры (0 %).

6.3.5.4 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока $I_{\text{ki}}, \text{мА}$, соответствующее задаваемому значению температуры $t_{\text{ki}}, ^\circ\text{C}$, рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(t_{ki} - t_{min}) \cdot 16}{t_{max} - t_{min}} + 4, \quad (2)$$

где t_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК температуры, °С;

t_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК температуры, °С.

6.3.5.5 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения температуры.

6.3.5.6 Вычисляют абсолютную погрешность ВИК температуры $\Delta_{tВПi}$, °С, по формуле

$$\Delta_{tВПi} = t_{измi} - t_{ki}, \quad (3)$$

где $t_{измi}$ – значение температуры по показаниям ИК температуры ИС, °С;

t_{ki} – действительное значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором МС5-Р аналоговому сигналу силы постоянного тока, °С.

6.3.5.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.3.5.8 Повторяют процедуры по 6.3.5.3 – 6.3.5.7 для значений температур, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК температуры.

6.3.6 Расчет абсолютной погрешности ИК температуры

6.3.6.1 В каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность ИК температуры $\Delta_{ик_ti}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ик_ti} = \pm \sqrt{(\Delta_{дTi})^2 + (\Delta_{tВПi})^2}. \quad (4)$$

6.3.6.2 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.3.6.3 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность ИК температуры в каждой реперной точке не выходит за пределы Δ_{tmax} , °С:

– для ИК температуры (тип 1, тип 2) с диапазонами измерений от минус 10 до плюс 60 °С, от 0 до плюс 60 °С, от 0 до плюс 80 °С, от 0 до плюс 100 °С:

$$\Delta_{tmax} = \pm \sqrt{(0,1 + 0,0017 \cdot |t_{кти}|)^2 + 0,2^2 + \left(\frac{(0,0005 \cdot (t_{max} - t_{min})) \cdot (t_{пп} - 20)}{10} \right)^2 + (0,002 \cdot (t_{max} - t_{min}))^2}; \quad (5)$$

– для ИК температуры (тип 1, тип 2) с диапазоном измерений от 0 до плюс 220 °С:

$$\Delta_{tmax} = \pm \sqrt{(0,1 + 0,0017 \cdot |t_{кти}|)^2 + 0,4^2 + \left(\frac{(0,0005 \cdot (t_{max} - t_{min})) \cdot (t_{пп} - 20)}{10} \right)^2 + (0,002 \cdot (t_{max} - t_{min}))^2}; \quad (6)$$

– для ИК температуры (тип 3):

$$\Delta_{tmax} = \pm \sqrt{(0,1 + 0,0017 \cdot |t_{кти}|)^2 + (0,2 + 0,006 \cdot (t_{пп} - 20))^2 + (0,002 \cdot (t_{max} - t_{min}))^2}. \quad (7)$$

6.3.6.4 Монтируют датчик температуры на измерительную линию и подключают к ИК температуры в соответствии с эксплуатационной документацией на датчик температуры и ИС.

6.3.7 Определение абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления 90.2820

6.3.7.1 Демонтируют термопреобразователь сопротивления 90.2820 (далее – 90.2820) и выдерживают его при температуре (20 ± 5) °С не менее 30 минут.

6.3.7.2 Помещают 90.2820 и эталонный термометр в термостат или блок сравнения калибратора температуры и проводят необходимые подключения в соответствии с инструкцией по эксплуатации на калибратор температуры.

6.3.7.3 Задают на термостате или калибраторе температуры значение температуры 0 °С.

6.3.7.4 Эталонный термометр и 90.2820 выдерживают до достижения стабильности показаний ($\pm 0,03$ °С в течение пяти минут) и рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{90.2820i}$, °С, по формуле

$$\Delta_{90.2820i} = t_{\text{изм}_90.2820i} - t_{\text{кти}}, \quad (8)$$

где $t_{\text{изм}_90.2820i}$ – значение температуры, измеренное 90.2820, °С.

6.3.7.5 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.3.7.6 Повторяют процедуры 6.3.7.3 – 6.3.7.5 для температуры 100 °С.

6.3.7.7 Результаты определения абсолютной погрешности 90.2820 считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность 90.2820 в каждой реперной точке не выходит за пределы $\Delta_{90.2820\text{max}}$, °С:

$$\Delta_{90.2820\text{max}} = \pm (0,1 + 0,0017 \cdot |t_{\text{кти}}|). \quad (9)$$

6.3.8 Определение абсолютной погрешности ВИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С

6.3.8.1 После отключения 90.2820 от ВИК температуры к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления (номинальная статическая характеристика Pt 100).

6.3.8.2 Погрешность ВИК температуры (тип 1) определяют при значениях температуры, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК температуры.

6.3.8.3 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК температуры (0 %).

6.3.8.4 После стабилизации показаний фиксируют значение температуры окружающей среды в месте поверки $t_{\text{пп}}$, °С, измеренное термогигрометром, и значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения температуры.

6.3.8.5 Вычисляют абсолютную погрешность ВИК температуры $\Delta_{\text{тВП}}$, °С, по формуле (3).

6.3.8.6 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.3.8.7 Повторяют процедуры по 6.3.8.3 – 6.3.8.6 для значений температур, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК температуры.

6.3.8.8 Результаты определения абсолютной погрешности ВИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность ВИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С в каждой реперной точке не выходит за пределы $\Delta_{\text{ВИКтип1max}}$, °С:

$$\Delta_{\text{ВИКтип1max}} = \pm \sqrt{0,2^2 + \left(\frac{(0,0005 \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}})) \cdot (t_{\text{пп}} - 20)}{10} \right)^2 + (0,002 \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}))^2}. \quad (10)$$

6.3.9 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °С считают положительными, если результаты поверки по 6.3.7 и 6.3.8 положительные.

6.3.10 Монтируют 90.2820 на измерительную линию и подключают к ИК температуры в соответствии с эксплуатационной документацией на 90.2820 и ИС.

6.4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления

6.4.1 Определение приведенной погрешности выполняют на месте эксплуатации для каждого ИК избыточного давления в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.4.2 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления выполняют комплектно или поэлементно.

Примечание – Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления (тип 1) выполняют только поэлементно.

6.4.3 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления комплектно

6.4.3.1 Перекрывают изолирующий вентиль, соединяющий первичный ИП ИК избыточного давления с измерительной линией ИС.

6.4.3.2 Сбрасывают давление в импульсной линии до атмосферного через дренаж путем открытия дренажного вентиля двухвентильного блока. При этом значение давления контролируют по показаниям АРМ операторов ИС.

6.4.3.3 Подключают на вход линии тестирования дренажа двухвентильного блока калибратор Метран-517 с эталонным модулем и датчик давления (помпу).

Примечание – Эталонный модуль давления выбирают в зависимости от диапазона измерений ИК избыточного давления из следующего ряда:

а) модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 1МА) для ИК избыточного давления с диапазонами измерений от 0 до 0,16 МПа, от 0 до 0,4 МПа и от 0 до 1 МПа;

б) модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 6МА) для ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 1,6 МПа, от 0,1 до 1,6 МПа и от 0 до 2,5 МПа;

в) модуль давления эталонный Метран-518 (код модуля 25М) для ИК избыточного давления с диапазонами измерений от 0 до 10 МПа и 0 до 16 МПа.

6.4.3.4 Проверяют герметичность соединения путем задания давления, соответствующего верхнему пределу диапазона измерений ИК избыточного давления. Давление задают с помощью датчика давления (помпы). Значение давления контролируют с помощью калибратора Метран-517. Соединение считают герметичным, если изменение давления в течение двух минут не превысило $\pm 0,02$ % от заданного значения.

Примечание – При невыполнении условия герметичности соединений определение приведенной погрешности ИК избыточного давления прекращают до устранения негерметичности.

6.4.3.5 С помощью датчика давления (помпы) по показаниям калибратора Метран-517 с эталонным модулем задают избыточное давление, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений ИК избыточного давления.

Примечание – Отклонение давления от заданного значения не должно превышать ± 3 %, значение давления должно находиться внутри диапазона измерений ИК избыточного давления ИС.

6.4.3.6 После стабилизации давления фиксируют значения:

– давления, измеренного ИК избыточного давления (по показаниям АРМ операторов ИС), $P_{изм\ i}$, кПа (МПа);

– давления, измеренного калибратором Метран-517 с эталонным модулем, $P_{изб\ i}$, кПа (МПа);

– температуры окружающей среды в месте установки первичного ИП ИК избыточного давления $t_{пп}$, °С, и ВИК избыточного давления ИС $t_{вп}$, °С, измеренных термогигрометром.

6.4.3.7 Вычисляют приведенную погрешность ИК избыточного давления γ_{Pi} , %, по формуле

$$\gamma_{Pi} = \frac{P_{изм\ i} - P_{изб\ i}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100, \quad (11)$$

где P_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК избыточного давления, кПа (МПа);

P_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК избыточного давления, кПа (МПа).

6.4.3.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.4.3.9 Повторяют процедуры по пунктам 6.4.3.5 – 6.4.3.8 при значениях давления,

соответствующих 25; 50; 75; 100; 75; 50; 25; 0 % диапазона измерений ИК избыточного давления.

6.4.3.10 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность ИК избыточного давления в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{P_{\max}}$, %:

– для ИК избыточного давления (тип 1):

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \sqrt{0,1^2 + \left(\left(\frac{0,1 \cdot P_{\max 3051}}{P_{\max}} + 0,25 \right) \cdot \frac{(t_{\text{окр.ср.ПИП}} - 20)^2}{28} \right)^2 + 0,2^2}, \quad (12)$$

где $P_{\max 3051}$ – верхняя граница диапазона измерений преобразователя давления измерительного 3051 (далее – 3051), кПа;

– для ИК избыточного давления (тип 2, тип 3, тип 4, тип 5, тип 6 и тип 7), включающих в свой состав 3051 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,075$ %:

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \sqrt{0,075^2 + \left(\left(\frac{0,025 \cdot P_{\max 3051}}{P_{\max}} + 0,125 \right) \cdot \frac{(t_{\text{окр.ср.ПИП}} - 20)^2}{28} \right)^2 + 0,2^2}; \quad (13)$$

– для ИК избыточного давления (тип 3, тип 5 и тип 6), включающих в свой состав 3051 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,04$ %:

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \sqrt{0,04^2 + \left(\left(\frac{0,025 \cdot P_{\max 3051}}{P_{\max}} + 0,125 \right) \cdot \frac{(t_{\text{окр.ср.ПИП}} - 20)^2}{28} \right)^2 + 0,2^2}; \quad (14)$$

– для ИК избыточного давления (тип 8):

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \sqrt{0,04^2 + \left(\left(\frac{0,025 \cdot P_{\max 3051}}{P_{\max}} + 0,125 \right) \cdot \frac{(t_{\text{окр.ср.ПИП}} - 20)^2}{28} \right)^2 + 0,0625^2 + (0,0015625 \cdot (t_{\text{ВП}} - 20))^2 + 0,2^2}; \quad (15)$$

– для ИК избыточного давления (тип 9):

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \sqrt{0,2^2 + \left(\left(0,07 + 0,054 \cdot \frac{P_{\max \text{Метран-75G}}}{P_{\max} - P_{\min}} \right) \cdot \frac{(t_{\text{ПП}} - 20)^2}{10} \right)^2 + 0,2^2}, \quad (16)$$

где $P_{\max \text{Метран-75G}}$ – верхняя граница диапазона измерений датчика давления Метран-75 модели 75G, МПа.

6.4.4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления поэлементно

6.4.4.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки у первичного ИП ИК избыточного давления.

Примечания

1. Преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный номер 14061-15) должен быть поверен в соответствии с документом МП 4212-021-2015 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в феврале 2015 г.

2. Датчик давления Метран-75 (регистрационный номер 48186-11) должен быть поверен в соответствии с документом МП 4212-023-2011 «Датчики давления Метран-75. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 18.04.2011 г.

6.4.4.2 Отключают первичный ИП от ВИК избыточного давления и к соответствующей ВИК подключают калибратор МС5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.4.4.3 Погрешность ВИК избыточного давления определяют при значениях избыточного давления, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК избыточного давления.

6.4.4.4 С помощью калибратора МС5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК избыточного давления (0 %).

6.4.4.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока I_{ki} , мА, соответствующее задаваемому значению избыточного давления P_{ki} , в единицах измерения избыточного давления (Па, кПа, МПа), рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(P_{ki} - P_{min}) \cdot 16}{P_{max} - P_{min}} + 4, \quad (17)$$

где P_{ki} – действительное значение избыточного давления, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, Па (кПа, МПа).

6.4.4.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения избыточного давления, температуры окружающей среды в месте установки ВИК избыточного давления ИС $t_{вп}$, °С, измеренного термогигрометром.

6.4.4.7 Вычисляют приведенную погрешность ВИК избыточного давления $\gamma_{РВП}$, %, по формуле

$$\gamma_{РВП} = \frac{P_{изм} - P_{ki}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100. \quad (18)$$

6.4.4.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.4.4.9 Повторяют процедуры по 6.4.4.4 – 6.4.4.8 для значений избыточного давления, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК избыточного давления.

6.4.4.10 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления считают положительными, если первичный ИП, входящий в состав ИК избыточного давления, имеет действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки, и приведенная погрешность, рассчитанная по 6.4.4.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{РВПmax}$, %:

- для ИК избыточного давления (тип 1 – тип 7, тип 9) $\gamma_{РВПmax} = \pm 0,2$;
- для ИК избыточного давления (тип 8):

$$\gamma_{РВПmax} = \pm \sqrt{0,0625^2 + (0,0015625 \cdot (t_{вп} - 20))^2 + 0,2^2}. \quad (19)$$

6.5 Определение приведенной погрешности ИК перепада давления

6.5.1 Определение приведенной погрешности выполняют для каждого ИК перепада давления в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.5.2 Определение приведенной погрешности ИК перепада давления выполняют поэлементно.

6.5.2.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре), заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичного ИП ИК перепада давления.

Примечание – Преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный номер 14061-15) должен быть поверен в соответствии с документом МП 4212-021-2015 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в феврале 2015 г.

6.5.2.2 Отключают первичный ИП от ИК перепада давления и к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.5.2.3 Погрешность ВИК перепада давления определяют при значениях перепада давления, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК перепада давления.

6.5.2.4 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК перепада давления (0 %).

6.5.2.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока I_{ki} , мА, соответствующее задаваемому перепаду давлению ΔP_{ki} , кПа,

рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(\Delta P_{ki} - \Delta P_{min}) \cdot 16}{\Delta P_{max} - \Delta P_{min}} + 4, \quad (20)$$

где ΔP_{ki} – действительное значение перепада давления, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, кПа;

ΔP_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК перепада давления соответственно, кПа;

ΔP_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК перепада давления соответственно, кПа.

6.5.2.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения перепада давления.

6.5.2.7 Вычисляют приведенную погрешность ВИК перепада давления $\gamma_{\Delta P_{ВП}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\Delta P_{ВП}} = \frac{\Delta P_{изм} - \Delta P_{ki}}{\Delta P_{max} - \Delta P_{min}} \cdot 100, \quad (21)$$

где $\Delta P_{изм}$ – значение перепада давления по показаниям ИК перепада давления ИС, кПа.

6.5.2.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.5.2.9 Повторяют процедуры по 6.5.2.4 – 6.5.2.8 для значений перепада давления, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК перепада давления.

6.5.2.10 Результаты определения приведенной погрешности ИК перепада давления считают положительными, если первичный ИП, входящий в состав ИК перепада давления, имеет действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки, и приведенная погрешность, рассчитанная по 6.5.2.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

6.6 Определение абсолютной погрешности ИК уровня

6.6.1 Определение абсолютной погрешности выполняют для каждого ИК уровня в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.6.2 Определение абсолютной погрешности ИК уровня выполняют поэлементно.

6.6.2.1 Проверяют наличие знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре), заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичного ИП ИК уровня.

Примечание – Уровнемер микроволновый бесконтактный VEGAPULS 6* модификации VEGAPULS 62 (регистрационный номер 27283-12) должен быть поверен в соответствии с документом МП 27283-12 «Уровнемеры радарные VEGAPULS 6* фирмы «VEGA Grieshaber KG», Германия. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМС» в 2011 г.

6.6.2.2 Отключают первичный ИП ВИК уровня и к соответствующей ВИК подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.6.2.3 Погрешность ВИК уровня определяют при пяти значениях уровня, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК уровня.

6.6.2.4 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК уровня (0 %).

6.6.2.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока I_{ki} , мА, соответствующее задаваемому значению уровня L_{ki} , мм, рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(L_{ki} - L_{min}) \cdot 16}{L_{max} - L_{min}} + 4, \quad (22)$$

где L_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК уровня, мм;

L_{\min} – нижний предел диапазона измерений ИК уровня, мм.

6.6.2.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах уровня.

6.6.2.7 Вычисляют абсолютную погрешность ВИК уровня $\Delta_{\text{ЛВПи}}$, мм, по формуле

$$\Delta_{\text{ЛВПи}} = L_{\text{изм}i} - L_{\text{к}i}, \quad (23)$$

где $L_{\text{изм}i}$ – значение уровня по показаниям ИК уровня ИС, мм.

6.6.2.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.6.2.9 Повторяют процедуры по 6.6.2.4 – 6.6.2.8 для значений уровня, соответствующих 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК уровня.

6.6.2.10 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня считают положительными, если первичный ИП, входящий в состав ИК уровня, имеет действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки, и абсолютная погрешность, рассчитанная по 6.6.2.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\Delta_{\text{ЛВПmax}}$, мм:

$$\Delta_{\text{ЛВПmax}} = \pm(0,002 \cdot (L_{\text{max}} - L_{\text{min}})). \quad (24)$$

6.7 Определение погрешности ИК расхода

6.7.1 Определение погрешности выполняют для каждого ИК расхода в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.7.2 Определение погрешности ИК расхода выполняют поэлементно.

6.7.2.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре), заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичного ИП ИК расхода.

Примечания

1. Расходомер массовый Promass с первичным преобразователем расхода Promass А и электронным преобразователем 83 (регистрационный номер 15201-11) должен быть поверен в соответствии с документом МП 15201-11 «ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки» с изменением № 2, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 12.01.2017 г.

2. Расходомер вихревой Prowirl 200 (регистрационный номер 58533-14) должен быть поверен в соответствии с документом МП 58533-14 «ГСИ. Расходомеры вихревые Prowirl 200. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30.06.2017 г.

3. Счетчик газа КТМ100 РУС (регистрационный номер 60932-15) должен быть поверен в соответствии с документом МП 0239-13–2015 «Инструкция. ГСИ. Счётчики КТМ100 РУС. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденным ФГУП «ВНИИР» 25 мая 2017 г.

6.7.2.2 Отключают первичный ИП от ВИК расхода и к соответствующей ВИК подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.7.2.3 Погрешность ВИК расхода определяют на месте эксплуатации при пяти значениях расхода, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК расхода.

6.7.2.4 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК расхода (0 %).

6.7.2.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока $I_{\text{к}i}$, мА, соответствующее задаваемому значению расхода $Q_{\text{к}i}$, м³/ч, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{к}i} = \frac{(Q_{\text{к}i} - Q_{\min}) \cdot 16}{Q_{\max} - Q_{\min}} + 4, \quad (25)$$

где Q_{\max} – верхний предел диапазона измерений ИК расхода, м³/ч;

Q_{\min} – нижний предел диапазона измерений ИК расхода, м³/ч.

6.7.2.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения расхода.

6.7.2.7 Вычисляют приведенную погрешность ВИК расхода $\gamma_{\text{ВВГП}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ВВГП}} = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{к}}}{Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (26)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – значение расхода по показаниям ИК расхода ИС, м³/ч;

$Q_{\text{к}}$ – действительное значение расхода, соответствующее задаваемому калибратором МС5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, м³/ч.

6.7.2.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.7.2.9 Повторяют процедуры по 6.7.2.4 – 6.7.2.8 для значений расхода, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК расхода.

6.7.2.10 Результаты определения погрешности ИК расхода считают положительными, если первичный ИП, входящий в состав ИК расхода, имеет действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки, и приведенная погрешность, рассчитанная по 6.7.2.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

6.8 Определение погрешности ИК воздушного зазора

6.8.1 Определение погрешности выполняют для каждого ИК воздушного зазора в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.8.2 Определение погрешности ИК воздушного зазора выполняют поэлементно.

6.8.2.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре), заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичного ИП ИК воздушного зазора.

Примечание – Датчик вибрации ИВД-2 (регистрационный номер 65581-16) должен быть поверен в соответствии с документом ПБKM.468223.001 МП «Датчики вибрации ИВД-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 08 апреля 2016 г.

6.8.2.2 Отключают первичный ИП от ВИК воздушного зазора и к соответствующей ВИК подключают калибратор МС5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.8.2.3 Погрешность ВИК воздушного зазора определяют на месте эксплуатации при пяти значениях воздушного зазора, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК воздушного зазора.

6.8.2.4 С помощью калибратора МС5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК воздушного зазора (0 %).

6.8.2.5 Значение подаваемого калибратором МС5-R аналогового сигнала силы постоянного тока $I_{\text{к}}$, мА, соответствующее задаваемому значению воздушного зазора $V_{\text{к}}$, мм, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{к}} = \frac{(V_{\text{к}} - V_{\text{min}}) \cdot 16}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} + 4, \quad (27)$$

где V_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК воздушного зазора, мм;

V_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК воздушного зазора, мм.

6.8.2.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения воздушного зазора.

6.8.2.7 Вычисляют приведенную погрешность ВИК воздушного зазора $\gamma_{\text{ВВГП}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ВПИ}} = \frac{V_{\text{изм}} - V_{\text{ки}}}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (28)$$

где $V_{\text{изм}}$ – значение воздушного зазора по показаниям ИК воздушного зазора ИС, мм;

$V_{\text{ки}}$ – действительное значение воздушного зазора, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, мм.

6.8.2.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.8.2.9 Повторяют процедуры по 6.8.2.4 – 6.8.2.8 для значений воздушного зазора, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК воздушного зазора.

6.8.2.10 Результаты определения погрешности ИК воздушного зазора считают положительными, если первичный ИП, входящий в состав ИК воздушного зазора, имеет действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенную подписью поверителя и знаком поверки, и приведенная погрешность, рассчитанная по 6.8.2.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ %.

6.9 Определение приведенной погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА

6.9.1 Определение приведенной погрешности выполняют для каждого ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.9.1.1 К ИК силы постоянного тока подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.9.1.2 Приведенную погрешность ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА определяют на месте эксплуатации при пяти значениях силы постоянного тока от 4 до 20 мА, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.9.1.3 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА (0 %).

6.9.1.4 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока $I_{\text{ки}}$, мА, соответствующее задаваемому значению силы постоянного тока от 4 до 20 мА $K_{\text{ки}}$, в абсолютных единицах измерений, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{ки}} = \frac{(K_{\text{ки}} - K_{\text{min}}) \cdot 16}{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}} + 4, \quad (29)$$

где K_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА, мм;

K_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА, мм.

6.9.1.5 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с монитора АРМ операторов ИС в единицах измерения силы постоянного тока, температуры окружающей среды в месте установки ВИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИС $t_{\text{вп}}$, °С, измеренного термогигрометром.

6.9.1.6 Вычисляют приведенную погрешность ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА $\gamma_{\text{ВПИ}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ВПИ}} = \frac{K_{\text{изм}} - K_{\text{ки}}}{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (30)$$

где $K_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока от 4 до 20 мА по показаниям ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИС, в абсолютных единицах измерений;

$K_{\text{ки}}$ – действительное значение силы постоянного тока от 4 до 20 мА, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений.

6.9.1.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена

в приложении А настоящей инструкции.

6.9.1.8 Повторяют процедуры по 6.9.1.3 – 6.9.1.7 для значений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % диапазона измерений ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.9.1.9 Результаты определения погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА считают положительными, если приведенная погрешность, рассчитанная по 6.9.1.6, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{\text{ИП max}}$, %:

– для ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА (тип 1, тип 2): $\gamma_{\text{ИП max}} = \pm 0,2$;

– для ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА (тип 3):

$$\gamma_{\text{ИП max}} = \pm \sqrt{0,0625^2 + (0,0015625 \cdot (t_{\text{ВП}} - 20))^2 + 0,2^2}; \quad (31)$$

– для ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА (тип 4):

$$\gamma_{\text{ИП max}} = \pm \sqrt{0,125^2 + (0,0025 \cdot (t_{\text{ВП}} - 20))^2 + 0,2^2}. \quad (32)$$

6.10 Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

6.10.1 Определение приведенной погрешности выполняют для каждого ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА в соответствии с заявлением владельца ИС.

6.10.2 Отключают управляемое устройство ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА ИС и к соответствующему каналу подключают калибратор МС5-R, установленный в режим измерения силы постоянного тока.

6.10.3 С АРМ операторов ИС задают значение управляемого параметра, равное 0 %.

6.10.4 Считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока, воспроизводимого ИК, с монитора калибратора МС5-R и фиксируют значение температуры окружающей среды в месте установки ВИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА ИС $t_{\text{ВП}}$, °С, измеренного термогигрометром.

6.10.5 Вычисляют приведенную погрешность $\gamma_{\text{воспр}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{воспр}} = \frac{I_{\text{зад}i} - I_{\text{изм}ki}}{16} \cdot 100, \quad (33)$$

где $I_{\text{зад}i}$ – расчетное значение аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИК ИС в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{изм}ki}$ – показания калибратора МС5-R в i -ой реперной точке, мА.

6.10.6 Значение аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИК ИС $I_{\text{зад}i}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{зад}i} = \frac{16}{Y_{\text{В max}} - Y_{\text{В min}}} \cdot (Y_{\text{зад}i} - Y_{\text{В min}}) + 4, \quad (34)$$

где $Y_{\text{В max}}$ – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в единицах измеряемой величины;

$Y_{\text{В min}}$ – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 4 мА, в единицах измеряемой величины;

$Y_{\text{зад}i}$ – значение задаваемого параметра, соответствующее выходному аналоговому сигналу от 4 до 20 мА, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора АРМ операторов ИС.

6.10.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

6.10.8 Повторяют процедуры по 6.10.3 – 6.10.7 в точках, соответствующих 25; 50; 75; 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.10.8.1 Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{\text{воспр max}}$, %:

$$\gamma_{\text{воспр max}} = \pm \sqrt{0,1^2 + (0,0125 \cdot (t_{\text{ВП}} - 20))^2 + 0,25^2}. \quad (35)$$

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки ИС оформляют протоколом с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности. Рекомендуемая форма протокола поверки ИС приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.2 При положительных результатах поверки ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком.

7.3 При положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком с указанием информации об объеме проведенной поверки.

7.4 При наличии свидетельств о поверке ИП ИС, они прикладываются к свидетельству о поверке ИС.

7.5 При наличии свидетельств о поверке ИС в части отдельных ИК, они прикладываются к свидетельству о поверке ИС.

7.6 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с утвержденным порядком. При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки ИС

Дата ____ . ____ . 20 ____ г.

Поверитель: *(наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку)*

Место проведения поверки:

Наименование поверяемого средства измерений: Система измерительно-управляющая АСУТП блок-кондуктора месторождения им. Ю. Корчагина

Заводской номер ИС: 4740.50-БК-СИУ АСУТП

Условия проведения поверки:

- а) температура окружающего воздуха, °С:
 - в месте установки вторичной части ИК _____
 - в местах установки первичных ИП ИК _____
- б) относительная влажность, % _____
- в) атмосферное давление, кПа _____

Наименование эталонов и вспомогательных средств: *(с указанием заводского номера и свидетельства о поверке (свидетельства об аттестации))*

Поверка проведена в соответствии с документом: МП 1403/1-311229-2019 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительно-управляющая АСУТП блок-кондуктора месторождения им. Ю. Корчагина. Методика поверки», утвержденным ООО Центр Метрологии «СТП» 14 марта 2019 г.

Проведение поверки:

1 Внешний осмотр: *соответствует (не соответствует) требованиям 6.1 методики поверки.*

2 Опробование: *соответствует (не соответствует) требованиям 6.2 методики поверки.*

3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

3.1 Состав ИК температуры

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, °C
		Термопреобразователь сопротивления 90.2820 или термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065		
		Преобразователь измерительный серии dTRANS модификации T01 или преобразователь измерительный Rosemount 248		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 или модуль аналогового ввода/вывода SLS 1508 (модуль VS3202) комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

3.2 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры

№ ИК	$t_{кти}, ^\circ\text{C}$	$t_{изм_ДТi}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ДТi}, ^\circ\text{C}$	$t_{ki}, ^\circ\text{C}$	$t_{измi}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{iВГi}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ИК_ti}, ^\circ\text{C}$	$t_{ПП}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{tmax}, ^\circ\text{C}$

3.3 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °C

3.3.1 Результаты определения абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления 90.2820

№ ИК	$t_{ki}, ^\circ\text{C}$	$t_{изм_90.2820i}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{90.2820i}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{90.2820max}, ^\circ\text{C}$

3.3.2 Результаты определения абсолютной погрешности ВИК температуры (тип 1) с диапазоном измерений от минус 150 до плюс 80 °C

№ ИК	$t_{ki}, ^\circ\text{C}$	$t_{измi}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{твгi}, ^\circ\text{C}$	$t_{пп}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ВИКтип1max}, ^\circ\text{C}$

Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры: положительные (отрицательные).

4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления

4.1 Состав ИК избыточного давления

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Преобразователь давления измерительный 3051 или датчик давления Метран-75		
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1-Y1		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 или модуль аналогового ввода/вывода SLS 1508 (модуль VS3202) комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

4.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления комплектно

№ ИК	$P_{избi}$, МПа	$P_{измi}$, МПа	$t_{пп}$, °С	$t_{вп}$, °С	γ_{Pi} , %	γ_{Pmax} , %

4.3 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления поэлементно

4.3.1 Результаты определения приведенной погрешности вторичной части ИК избыточного давления

№ ИК	I_{ki} , мА	P_{ki} , МПа	$P_{измi}$, МПа	$\gamma_{РВПi}$, %	$t_{вп}$, °С	$\gamma_{РВПmax}$, %

Знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенная подписью поверителя и знаком поверки, преобразователя давления измерительного 3051 или датчика давления Метран-75 номер, срок действия, кем выдано
 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления: положительные (отрицательные).

5 Определение приведенной погрешности ИК перепада давления

5.1 Состав ИК перепада давления

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Преобразователь давления измерительный 3051		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

5.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК перепада давления поэлементно

5.2.1 Результаты определения приведенной погрешности вторичной части ИК перепада давления

№ ИК	I_{ki} , мА	ΔP_{ki} , кПа	$\Delta P_{изм}$, кПа	$\gamma_{\Delta P_{ВП}}$, %	$\gamma_{\Delta P_{ВП\max}}$, %

Знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенная подписью поверителя и знаком поверки, преобразователя давления измерительного 3051 номер, срок действия, кем выдано

Результаты определения приведенной погрешности ИК перепада давления: положительные (отрицательные).

6 Определение абсолютной погрешности ИК уровня

6.1 Состав ИК уровня

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, мм
		Уровнемер микроволновый бесконтактный VEGAPULS 6* модификации VEGAPULS 62		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

6.3 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня поэлементно

6.3.1 Результаты определения абсолютной погрешности вторичной части ИК уровня

№ ИК	$I_{эт}$, мА	$L_{эт}$, мм	$L_{изм}$, мм	$\Delta_{ЛВП}$, мм	$\Delta_{ЛВПmax}$, мм

Знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенная подписью поверителя и знаком поверки, уровнемера микроволнового бесконтактного VEGAPULS 6* модификации VEGAPULS 62 номер, срок действия, кем выдано.

Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня: положительные (отрицательные).

7 Определение погрешности ИК расхода

7.1 Состав ИК расхода

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Расходомер массовый Promass с первичным преобразователем расхода Promass A и электронным преобразователем 83 или расходомер вихревой Prowirl 200 с первичным вихревым преобразователем расхода тип О и электронным преобразователем 200, или счетчик газа KTM100 РУС		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

7.2 Результаты определения погрешности ИК расхода

7.2.1 Результаты определения приведенной погрешности вторичной части ИК расхода

№ ИК	I_{ki} , мА	Q_{ki} , м ³ /ч	$Q_{изм}$, м ³ /ч	γ_{QBP} , %	$\gamma_{QBP\max}$, %

Знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенная подписью поверителя и знаком поверки, первичного ИП ИК расхода номер, срок действия, кем выдано.

Результаты определения погрешности ИК расхода: положительные (отрицательные).

8 Определение погрешности ИК воздушного зазора

8.1 Состав ИК воздушного зазора

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Датчик вибрации ИВД-2		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

8.2 Результаты определения погрешности ИК воздушного зазора

8.2.1 Результаты определения приведенной погрешности вторичной части ИК воздушного зазора

№ ИК	I_{ki} , мА	V_{ki} , мм	$V_{изм}$, мм	γ_{VBP} , %	$\gamma_{VBP\max}$, %

Знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре), заверенная подписью поверителя и знаком поверки,

датчика вибрации ИВД-2 номер, срок действия, кем выдано.

Результаты определения погрешности ИК воздушного зазора: положительные (отрицательные).

9 Определение приведенной погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА

9.1 Состав ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex2-Y229428 или преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4003S2B6 или модуль аналогового ввода/вывода SLS 1508 (модуль VS3202) комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

9.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА

№ ИК	I_{ki} , мА	K_{ki}	$K_{измi}$, мм	$\gamma_{IBП}$, %	$t_{вп}$, °С	$\gamma_{IBПmax}$, %

Результаты определения приведенной погрешности ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА: положительные (отрицательные).

10 Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

10.1 Состав ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KCD2-SCD-Ex.1		
		Модуль аналогового ввода/вывода VE4005S2B2 комплекса измерительно-управляющего и противоаварийной автоматической защиты DeltaV модернизированного		

10.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

№ ИК	$\gamma_{\text{зад}}$	$I_{\text{зад}}, \text{мА}$	$I_{\text{изм}}, \text{мА}$	$t_{\text{ВП}}, ^\circ\text{C}$	$\gamma_{\text{воспр}}, \%$	$\gamma_{\text{воспр max}}, \%$

Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА: положительные (отрицательные).